

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-163770

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

H04B 7/005  
H04L 27/14

(21)Application number : 09-341961

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 28.11.1997

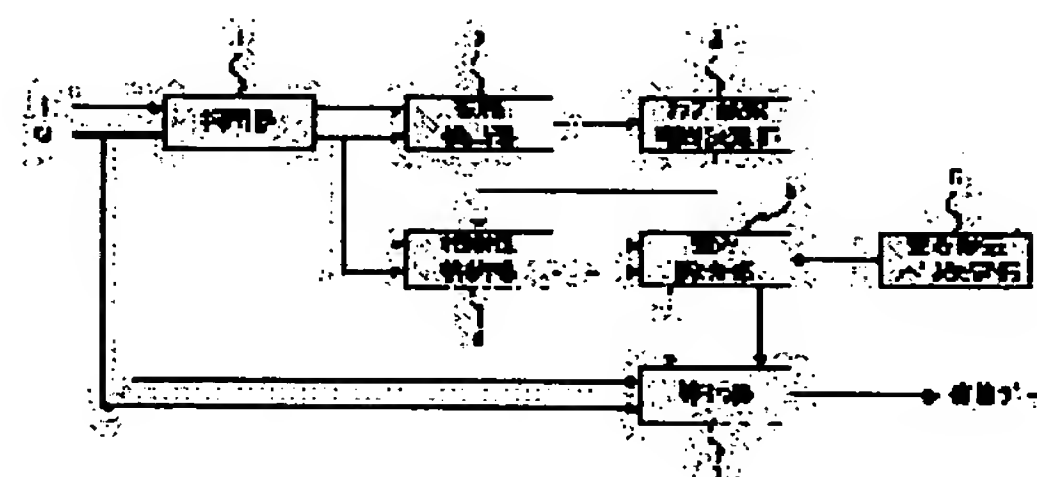
(72)Inventor : MARUYAMA SHUSUKE

## (54) METHOD AND CIRCUIT FOR EQUALIZING RECEIVING SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce distortions that affect equalization and to improve equalization characteristic and equalization capability by deciding signals which have a prescribed level or less among correlation values as noise and eliminating them in a radio data communication terminal, etc.

SOLUTION: A correlating device 1 calculates the correlation of receiving signals I and Q which are orthogonally demodulated and a preamble signal and seeks impulse response of a transmission path and an amplitude detecting part 2 calculates an amplitude from impulse response of respective receiving signals. A tap coefficient range deciding part 3 decides the range of a tap coefficient that is needed for equalization from the amplitude value, and a correlation value storing part 4 stores a correlation value obtained from the signals I and Q. A distortion eliminating part 5 decides and eliminates the signals having a prescribed level or less from correlation value of the decided range as noise. A distortion elimination level deciding part 6 decides the level of correlation value by which the signals are eliminated as noise. Correlation value after the signals are eliminated as noise is set for an equalizer 7 as a tap coefficient, and the equalizer 7 equalizes and demodulates the signals I and Q.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3119351

[Date of registration] 13.10.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 F I  
H 0 4 B 7/005 H 0 4 B 7/005  
H 0 4 L 27/14 H 0 4 L 27/14 B

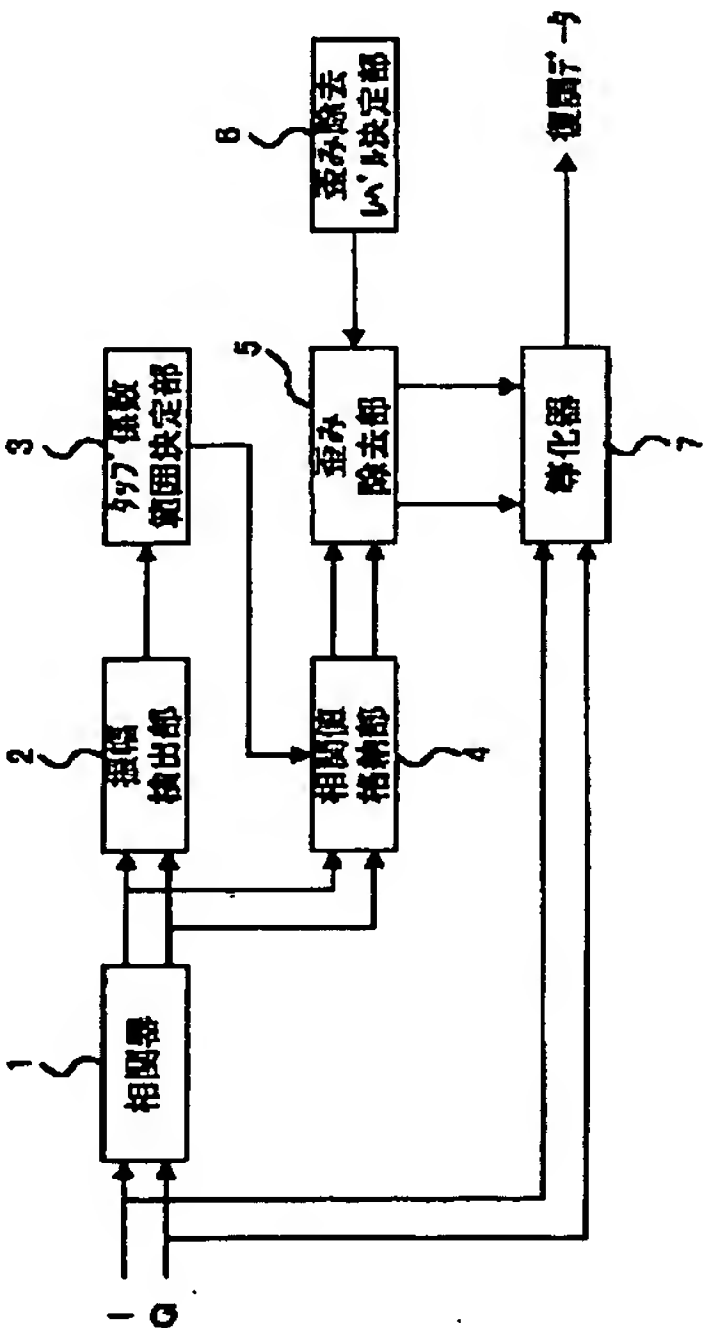
審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-341961  
(22)出願日 平成 9 年(1997)11月28日

(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号  
(72)発明者 丸山 秀典  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株  
式会社内  
(74)代理人 弁理士 鈴木 康夫 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 受信信号の等化方法及び回路

(57)【要約】  
【課題】 狭帯域変調方式の無線データ通信端末において、振幅誤差、直交復調誤差等の誤差による誤り率の劣化を防止する。  
【解決手段】 プリアンプル期間中に伝送路特性を求め、等化に最適なタップ係数範囲の相関値を求め等化器にセットする前に、あらかじめ決められたレベル以下の前記相関値はノイズと判定して“0”値とし等化器にタップ係数としてセットする。ノイズと判定するレベルは可変とすると好適である。等化能力に影響を及ぼす歪みを軽減する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プリアンブル期間中に伝送路特性を求めて後続の受信信号の等化を行う狭帯域変調方式の受信信号の等化方法において、

プリアンブル期間の受信信号と既知のプリアンブル信号とから計算した相関値よりインパルスレスポンスの振幅値を求め、該振幅値に基づいて等化器の最適なタップ係数の範囲を求め、当該タップ係数の範囲の相関値のうちあらかじめ決めたレベル以下の相関値はゼロとして等化器のタップ係数とし、後続の情報データの等化を行うようにしたことを特徴とする受信信号の等化方法。

【請求項 2】 プリアンブル期間中に伝送路特性を求めて受信信号の等化を行う狭帯域変調方式の等化回路において、

受信信号を等化する等化器と、プリアンブル期間中に前記等化器に対する最適なタップ係数の範囲の相関値を求めるタップ係数設定部と、前記タップ係数設定部の相関値出力のうちあらかじめ決めたレベル以下の相関値はゼロとし等化器にタップ係数としてセットする歪み除去制御部とを有することを特徴とする等化回路。

【請求項 3】 前記タップ係数設定部は、受信信号と既知のプリアンブル信号との相関値を算出する相関部と、前記相関値より求めたインパルスレスポンスの振幅値に基づきタップ係数の範囲を決定するタップ係数範囲決定部と、前記タップ係数の範囲の相関値を格納する相関格納部とを有することを特徴とする請求項 2 記載の等化回路。

【請求項 4】 前記歪み除去制御部は、前記相関値出力のうちあらかじめ決められたレベル以下の相関値をゼロとして等化器にセットする歪み除去部と、前記レベルを決定する歪み除去レベル決定部とを有することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の等化回路。

【請求項 5】 GMSK 変調方式に適用されることを特徴とする請求項 2、3 又は 4 記載の等化回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プリアンブル期間中に伝送路特性を求めて受信信号の等化を行う狭帯域変調方式の無線データ通信端末に関し、特に、等化器で等化を行うのに最適なタップ係数を求め等化器にセットして受信信号の等化、復調を行う受信信号の等化方法及び回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、GMSK (Gaussian-filtered minimum shift keying) 変調方式等の狭帯域変調方式であってプリアンブル期間中に伝送路特性を求め、受信信号の等化を行う方式の無線データ通信端末においては、プリアンブル期間中に相関器により相関値を求め相関値格納部に格納するとともに、求めた相関値より伝送路のインパルスレスポンス振幅値を求め、求めた振幅値よ

り等化に最適なタップ係数の範囲を決定し、相関値格納部より前記最適なタップ係数の範囲の相関値を等化器に決定されたタップ係数としてセットし、セットされたタップ係数をもとに復調を開始していた。

【0003】 図 4 は、従来技術の構成例を示すブロック図である。図示していない無線部等で直交復調された受信信号 I、Q より伝送路のインパルスレスポンスを求める相関器 8、相関器 8 で求められた受信信号 I、Q のそれぞれのインパルスレスポンスより振幅値（例えば、

$(I^2 + Q^2)$  の平方根）を求める振幅検出部 9、振幅検出部 9 で求められた前記振幅値より、等化に必要なタップ係数の範囲を決定するタップ係数範囲決定部 10、相関器 8 で受信信号 I、Q から求められた各相関値を格納する相関値格納部 11、タップ係数範囲決定部 10 で決定された範囲のタップ係数値をセットし等化を行い復調を行う等化器 12 より構成される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 プリアンブル期間中に伝送路特性を求め、受信信号の等化を行う狭帯域変調方式の従来の無線データ通信端末においては、単にプリアンブル期間中に相関器で受信信号の相関値を求め、該相関値より求めた振幅値により最適範囲のタップ係数を決定し等化器にセットするようにしているが、このような方式では無線部等において振幅誤差、直交復調誤差等の誤差が生じた場合は、検出されたタップ係数に歪みが出る場合がある。特に、等化範囲を大きくするほど誤差が累積され影響は大きくなる。これが誤り率を劣化させる大きな要因となる虞がある。

【0005】（発明の目的） 本発明の目的は、無線部等において振幅誤差、直交復調誤差等の誤差が生じて最も適な等化性能又は等化能力を有する等化方法を提供することにある。

【0006】 本発明の他の目的は、プリアンブル期間中に伝送路特性を求めて受信信号の等化を行う狭帯域変調方式において、ノイズを排除した最適なタップ係数を求めて等化器にセットすることにより等化性能及び等化能力に影響を及ぼす歪みを軽減するようにした等化回路を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の等化方法は、プリアンブル期間中に伝送路特性を求め、等化に最適なタップ係数を等化器にセットする前に、あらかじめ決められたレベル以下のものはノイズと判定して“0”の値を等化器にセットすることを特徴とする。このことにより、等化能力に影響を及ぼす歪みを軽減することができる。

【0008】 本発明の等化回路は、プリアンブル期間中に伝送路特性を求めて受信信号の等化を行う狭帯域変調方式の等化回路において、受信信号を等化する等化器と、プリアンブル期間中に前記等化器に対する最適なタ

10

20

30

40

50



タップ係数の範囲の相関値を求めるタップ係数設定部と、前記タップ係数設定部の相関値出力のうちあらかじめ決められたレベル以下の相関値をゼロとし等化器にタップ係数としてセットする歪み除去制御部とを有することを特徴とする。より具体的には、GMSK変調方式等の狭帯域変調方式でプリアンプル期間中に伝送路特性を求めて受信信号の等化を行う方式の無線データ通信端末等において、受信信号と既知のプリアンプル信号との相関を計算する手段と、その相関計算によって得られた相関値からインパルスレスポンスの振幅値を求める手段と、前記振幅値より等化器に最適なタップ係数の範囲を求める手段と、前記相関値を保持する手段と、等化器に最適なタップ係数の範囲の相関値を出力する手段と、出力された相関値のうちあらかじめ決められたレベル以下の信号を“0”とする手段と、これらの相関値を等化器にセットする手段を有する。

【0009】（作用）最適なタップ係数の範囲の相関値を等化器にセットする前に、あらかじめ決められたレベル以下のものはノイズと判定し“0”の値を等化器にセットして等化器用タップ係数のノイズを除去して、等化性能又は等化能力に影響を及ぼす歪みを軽減する。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0011】図1は、本発明の等化器用タップ係数のノイズ除去を可能とした等化方法又は等化回路の一実施の形態を示す図である。

【0012】本実施の形態は、受信信号に対する等化器7と、該等化器7に対して最適タップ係数を与えるための相関器1、振幅検出部2、タップ係数範囲決定部3及び相関値格納部4とから構成された無線データ通信端末等における等化器装置において、最適タップ係数を与える前記相関値格納部4の出力に対し等化器用タップ係数のノイズを除去するための歪み除去部5及び該歪み除去部5における除去レベルを決定する歪み除去レベル決定部6とを備える。

【0013】次に、本実施の形態の各部の機能乃至動作を説明する。

【0014】相関器1は、無線部等で直交復調された受信信号I、Qと既知のプリアンプル信号との相関を求め伝送路のインパルスレスポンスを求める。振幅検出部2は、相関器1で求めた受信信号I、Qそれぞれのインパルスレスポンスより振幅値を求める。タップ係数範囲決定部3は、振幅検出部2で求めた振幅値より等化に必要なタップ係数の範囲を決定する。相関値格納部4は、相関器1で求められた受信信号I、Qから求めた相関値を格納する。歪み除去部5は、タップ係数範囲決定部3で決定された範囲の相関値からあらかじめ決められたレベル以下のものをノイズと判定して除去する。歪み除去レベル決定部6は、歪み除去部5においてノイズとして除

去する相関値のレベルを決定する。等化器7は、歪み除去部5においてノイズとして除去した後の相関値がタップ係数としてセットされ、該タップ係数により受信信号I、Qの等化を行い復調を行う。

【0015】次に、送信データに対する本実施の形態のノイズ除去動作について説明する。

【0016】図2は、本発明を適用して好適な無線通信方式における送信データのフォーマットの例を示す図である。本実施の形態における送信データは、図2に示すようにプリアンプル期間とこれに続く情報データ期間等からなるバースト状のデータフォーマットを有する。

【0017】本実施の形態において、前記送信データのプリアンプル期間では、最適なタップ係数の範囲と相関値とを求め、得られた相関値を等化器7にセットして等化を開始するところまでの処理を行う。

【0018】図3は、伝送路のインパルスレスポンスの例を示す図である。図3(a)は、正常なインパルスレスポンスの例を示し、図3(b)は、無線部等において生じた振幅誤差、直交復調誤差等の誤差により発生した歪みのあるインパルスレスポンスの例を示す。

【0019】本実施の形態におけるタップ係数範囲決定部3は、図3(a)、(b)のようなインパルスレスポンスに対し、等化器7の適切な等化範囲として、該インパルスレスポンスの振幅値の大きい範囲を選択する。タップ係数範囲決定部3が、例えば15タップ分を等化範囲として決定した場合、15タップ分のインパルスレスポンスの相関値が相関値格納部4に格納される。

【0020】次に、相関値格納部4から出力される15タップ分の相関値は歪み除去部5に入力され、該歪み除去部5においては、入力された相関値のうち所定レベル以下の相関値はノイズと判定しこれを“0”の値に置き換える。この所定レベルは歪み除去レベル決定部6から設定されるように構成することができ、歪み除去レベル決定部6ではノイズレベルか否かの判定閾値を制御することを可能とする。

【0021】この結果、図(b)に示すように無線部等において生じた振幅誤差、直交復調誤差等の誤差により発生した歪みのあるインパルスレスポンスが生じたとしても、歪み等を伴うレベルの低い相関値は除去される。

【0022】このようにして、タップ係数範囲決定部3で求めた最適な範囲のタップ係数のうちノイズレベルとして設定したレベル以上の相関値のみがタップ係数として等化器9にセットされ、受信信号の情報データが受信されると前記タップ係数に基づき受信信号I、Qの等化が実行される。

【0023】以上の実施の形態においては、歪み除去レベル決定部6によりノイズレベルの判定を可変にする例で説明したが、歪み除去部5において固定のノイズレベルを設定するように構成することができる。また、歪み除去レベル決定部では、タップ係数範囲決定部で求めた

最適なタップ係数の範囲を除く相関値又は対応するインパルスレスポンスの振幅値を入力し、該相関値又は振幅値のレベルに基づいて歪み除去部のノイズレベルを自動的に制御するように構成することができる。なお、歪み除去レベル決定部における決定はソフトウェアによるほか、ディップスイッチ等のハードウェアによる行うように構成することができる。

#### 【0024】

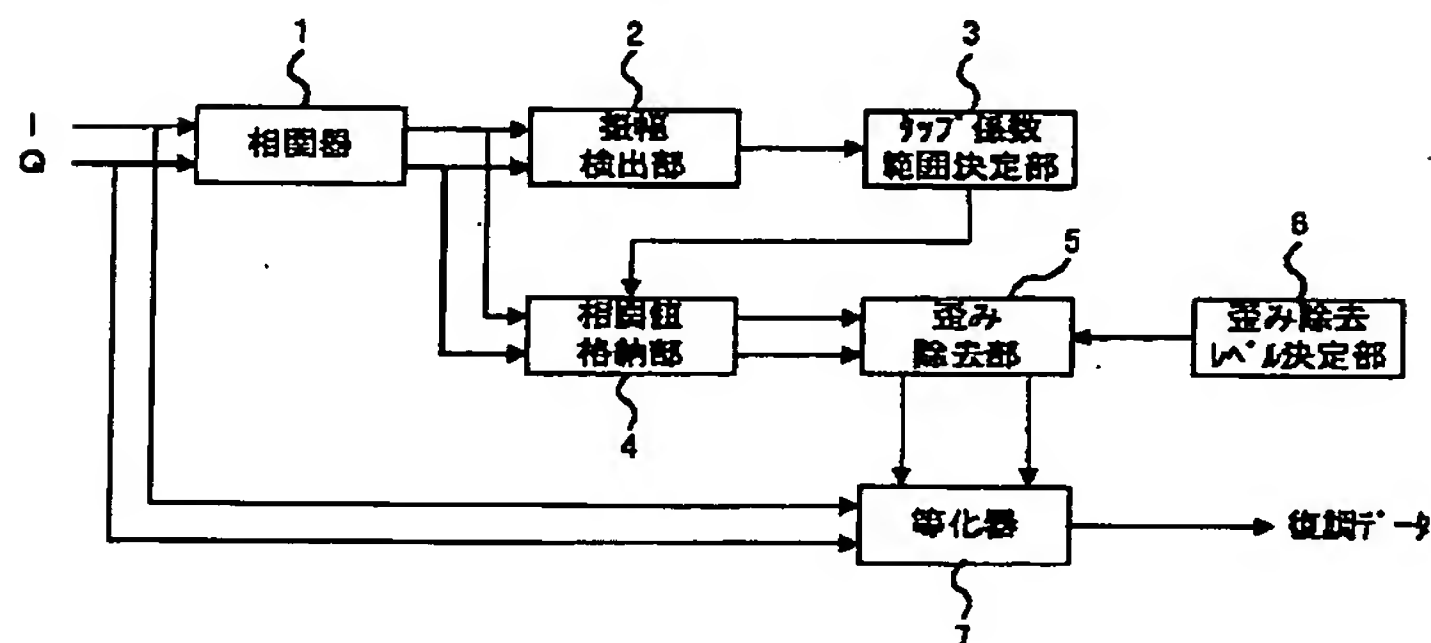
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、狭帯域変調方式でプリアンプル期間中に伝送路特性を求め、受信信号の等化を行う通信方式の無線データ通信端末等において、相関値のうち所定レベル以下の信号をノイズと判定しこれを除去することにより、無線部等における振幅誤差、直交復調誤差等の誤差により検出された相関値に歪みが出る場合でも、等化に影響を及ぼす歪みを軽減することができ、等化特性及び等化能力を向上させることが可能である。

#### 【0025】

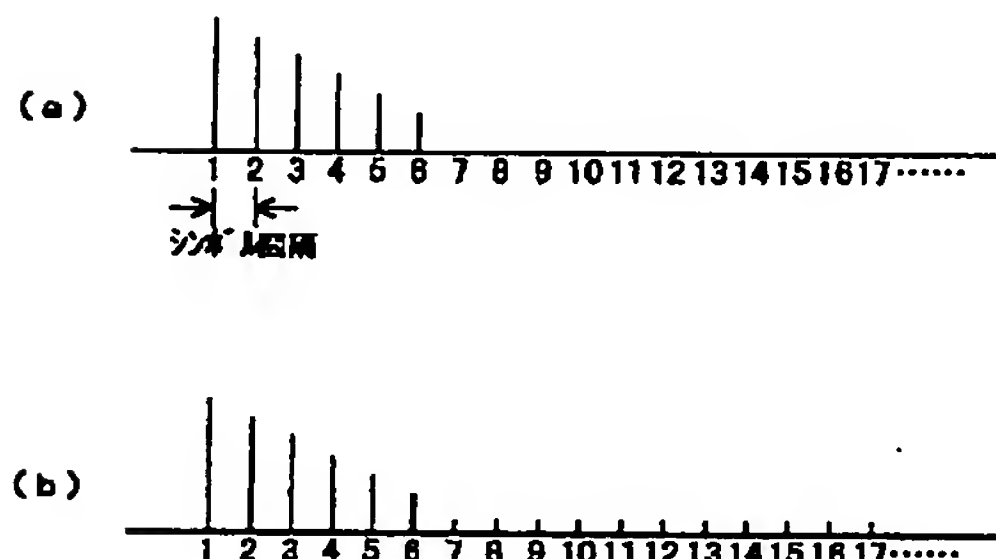
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示すブロック図であ

【図1】



【図3】



る。

【図2】受信信号としてバースト形式の伝送データフォーマットを示す図である。

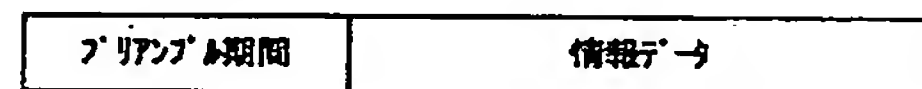
【図3】伝送路のインパルスレスポンスの例を示す図である。

【図4】従来例の構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

- 1 相関器
- 2 振幅検出部
- 3 タップ係数範囲決定部
- 4 相関値格納部
- 5 歪み除去部
- 6 歪み除去レベル決定部
- 7 等化器
- 8 相関器
- 9 振幅検出部
- 10 タップ係数範囲決定部
- 11 相関値格納部
- 12 等化器

【図2】



【図4】

